

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2020/216618 A1**

(43) Date de la publication internationale  
29 octobre 2020 (29.10.2020)

(51) Classification internationale des brevets :

B29C 64/118 (2017.01) B33Y 30/00 (2015.01)  
B29C 64/209 (2017.01) B29C 64/106 (2017.01)

TRUDEAU LALONDE, Francis ; 3920 Avenue du Parc-Lafontaine, Montréal, Québec H2L 3M6 (CA).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2020/059971

(74) Mandataire : DESORMIERE, Pierre-Louis ; Cabinet Beau de Loménie, 158 Rue de l'Université, 75340 Paris Cedex 07 (FR).

(22) Date de dépôt international :

08 avril 2020 (08.04.2020)

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

3041017 23 avril 2019 (23.04.2019) CA

(71) Déposant : SAFRAN [FR/FR] ; 2, Boulevard du Général Martial Valin, 75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs : PICCIRELLI, Nicola ; c/o Safran CEPI, Rond-point René Ravaud - Réau, 77550 Moissy-Cramayel (FR). BAZIN, Benoît ; c/o Safran CEPI, Rond-point René Ravaud - Réau, 77550 Moissy-Cramayel (FR). THERRIault, Daniel ; 2873 des Harfangs, St-Laurent, Québec H4R 3 (CA). LAFRANCE, Thierry ; 3920 Avenue du Parc-Lafontaine, Montréal, Québec H2L 3M6 (CA).

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,

(54) Title: EXTRUSION HEAD FOR ADDITIVE MANUFACTURING, ADDITIVE MANUFACTURING SYSTEM AND METHOD

(54) Titre : TETE D'EXTRUSION POUR FABRICATION ADDITIVE, SYSTEME ET PROCEDE DE FABRICATION ADDITIVE

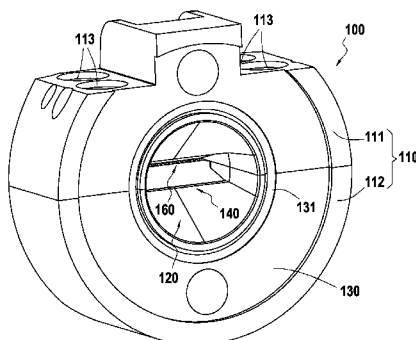


FIG. 1A

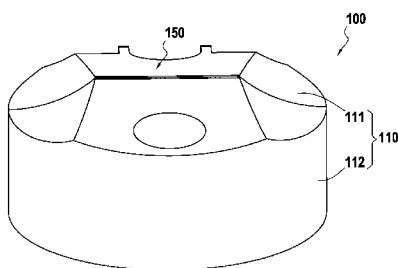


FIG. 1B

(57) Abstract: An extrusion head (100) for additive manufacturing comprises an enclosure (110) defining a supply chamber (140). The enclosure comprises at least an inlet port (120) opening onto the supply chamber (140), which is configured to receive a material to be extruded under pressure and a plurality of extrusion nozzles (160). Each nozzle is in communication with the supply chamber (140) and opens onto the exterior of the enclosure via an outlet orifice. The nozzles of the plurality of nozzles are arranged adjacent to one another with a determined spacing between each nozzle output orifice.

(57) Abrégé : Une tête d'extrusion (100) pour fabrication additive comprend une enceinte (110) délimitant une chambre d'alimentation (140). L'enceinte comporte au moins un port d'entrée (120) débouchant dans la chambre d'alimentation (140) et configuré pour recevoir un matériau à extruder sous pression et une pluralité de buses d'extrusion (160). Chaque buse est en communication avec la chambre d'alimentation (140) et débouche à l'extérieur de l'enceinte via un orifice de sortie. Les buses de la pluralité de buses sont disposées adjacentes les unes par rapport aux autres avec un espacement déterminé entre chaque orifice de sortie de buse.



WO 2020/216618 A1

MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI  
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée:**

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

## TETE D'EXTRUSION POUR FABRICATION ADDITIVE, SYSTEME ET PROCEDE DE FABRICATION ADDITIVE

### Domaine Technique

- 5 La présente invention concerne le domaine de la fabrication additive d'une pièce ou d'un revêtement par dépôt de filaments de matière juxtaposés les uns par rapport aux autres.

### Technique antérieure

- 10 La fabrication additive ou impression par dépôt de filaments d'un revêtement ou d'une pièce consiste à extruder et à déposer des filaments de matière en les juxtaposant les uns par rapport aux autres, et ce sur une ou plusieurs couches.

- Une des techniques de ce type de fabrication utilise des matériaux préalablement fondus, tels qu'un matériau thermoplastique, et est connue sous le nom d'impression par dépôt de filament fondu ou FDM (pour « Fused Deposition Modeling »). Un  
15 procédé et un appareil de mise en œuvre de cette technique sont notamment divulgués dans le document US 5 121 329.

- Cette technique de fabrication additive peut également être mise en œuvre avec des matériaux plus visqueux tels que des matériaux thermodurcissables qui sont  
20 déposés sous forme de fils ou filaments adjacents et qui sont ensuite polymérisés en étuve.

Cependant, dans le cas de matériaux visqueux, la vitesse de dépôt d'un fil ou d'un filament est relativement lente. Le temps de fabrication d'une pièce ou d'un revêtement à partir de filaments d'un tel matériau est donc très long.

- 25 En outre, dans le cas notamment d'un revêtement, l'épaisseur de la ou des couches à former peut être faible, ce qui nécessite de déposer des filaments présentant un faible diamètre. Or, si le filament déposé a un faible diamètre, le temps pour former une couche de matière par juxtaposition de filaments sera encore allongé.

Il existe, par conséquent, un besoin pour former des revêtements ou des pièces par fabrication additive par dépôt de filaments juxtaposés avec des temps de fabrication réduits, et ce même en déposant des filaments ayant un faible diamètre.

## 5 Exposé de l'invention

A cet effet, la présente invention propose une tête d'extrusion pour fabrication additive comprenant une enceinte délimitant une chambre d'alimentation, l'enceinte comportant au moins un port d'entrée débouchant dans la chambre d'alimentation et configuré pour recevoir un matériau à extruder sous pression et une pluralité de  
10 buses d'extrusion, chaque buse étant en communication avec ladite chambre d'alimentation et débouchant à l'extérieur de l'enceinte via un orifice de sortie, les buses de la pluralité de buses étant disposées adjacentes les unes par rapport aux autres avec un espacement déterminé entre chaque orifice de sortie de buse.

La tête d'extrusion de l'invention permet de déposer simultanément plusieurs  
15 filaments adjacents de matériau de manière à former une bande de matériau en un seul passage. Le temps de fabrication d'une pièce ou d'un revêtement par fabrication additive est ainsi grandement réduit.

Selon une caractéristique particulière de la tête d'extrusion de l'invention, chaque buse de la pluralité de buses comporte un canal d'extrusion en communication  
20 directe avec la chambre d'alimentation, le canal d'extrusion comportant une partie ayant une section de passage se rétrécissant progressivement jusqu'à l'orifice de sortie. Avec cette géométrie, les canaux d'extrusion permettent notamment d'uniformiser les débits de matériau extrudé par les orifices de sortie et d'améliorer l'homogénéité des filaments déposés simultanément.

25 Selon une autre caractéristique particulière de la tête d'extrusion de l'invention, l'orifice de sortie de chaque buse présente une largeur comprise entre 50  $\mu\text{m}$  et 700  $\mu\text{m}$ . Il est ainsi possible d'ajuster la taille des filaments extrudés ainsi que l'épaisseur de la bande de matériau déposée.

Selon une autre caractéristique particulière de la tête d'extrusion de l'invention, la  
30 distance entre deux orifices de sortie adjacents est comprise entre 50  $\mu\text{m}$  et 700  $\mu\text{m}$ .

Il est ainsi possible de contrôler l'épaisseur de la bande de matériau déposée en ajustant l'espace d'étalement entre les filaments.

Selon une autre caractéristique particulière de la tête d'extrusion de l'invention, la pluralité de buses est présente sur un élément amovible de l'enceinte. Cela permet  
5 de faciliter le nettoyage des buses d'extrusion notamment en cas de bouchage de celles-ci.

L'invention a également pour objet un système de fabrication additive par extrusion comprenant un dispositif de délivrance sous pression d'un matériau et une tête d'extrusion selon l'invention reliée au dispositif de délivrance, le dispositif de  
10 délivrance étant configuré pour injecter sous pression un matériau à extruder dans la chambre d'alimentation de la tête d'extrusion.

L'invention a encore pour objet un procédé de fabrication additive comprenant l'injection sous pression d'un matériau à extruder dans une chambre d'alimentation d'une tête d'extrusion selon l'invention et le dépôt d'une pluralité de filaments  
15 adjacents les uns aux autres par la tête d'extrusion, la pluralité de filaments formant une bande ayant une largeur correspondant sensiblement à la largeur sur laquelle s'étend la pluralité de buses d'extrusion de la tête d'extrusion.

#### Brève description des dessins

20 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante de modes particuliers de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- les figures 1A et 1B sont des vues schématiques en perspective d'une tête d'extrusion conformément à un mode de réalisation de l'invention,
- 25 - la figure 2 est une vue schématique en perspective éclatée de la tête d'extrusion des figures 1A et 1B,
- la figure 3 est une vue schématique en coupe de la tête d'extrusion des figures 1A et 1B,
- la figure 4 est une vue schématique en perspective montrant la sortie  
30 de distribution de la tête d'extrusion des figures 1A et 1B,

- la figure 5 est une vue schématique en perspective d'un système de fabrication additive muni de la tête d'extrusion des figures 1A et 1B,
- la figure 6 est une vue schématique en perspective montrant le dépôt simultané d'une bande de filaments par la tête d'extrusion des figures 1A et 1B.

5

### Description des modes de réalisation

Les figures 1A, 1B et 2 montrent une tête d'extrusion 100 pour fabrication additive conformément à une mode de réalisation de l'invention. La tête d'extrusion 100 comprend une enceinte 110 constituée dans l'exemple décrit ici par des première et deuxième parties semi-annulaires 111 et 112 fixées entre elles par des vis de serrage 113. L'enceinte 110 peut être notamment réalisée en acier. La tête d'extrusion 100 comporte dans sa partie supérieure un port d'entrée 120 entouré d'une embase de fixation 130. Le port d'entrée 120 est destiné à être relié à une sortie d'un dispositif d'alimentation 200 (figure 5) configuré pour alimenter la tête d'extrusion avec un matériau à extruder sous pression. La tête est fixée de manière hermétique au dispositif d'alimentation 200 via l'embase de fixation 130 avec interposition d'un joint d'étanchéité haute pression 131.

L'enceinte 110 délimite une chambre d'alimentation 140 qui s'étend entre le port d'entrée 120 et une sortie de distribution 150. Plus précisément, comme illustrée notamment sur les figures 1A et 2, la chambre d'alimentation 140 comporte des première et deuxième parois en pente 141 et 142 présentes respectivement sur les première et deuxième parties semi-annulaires 111 et 112 de l'enceinte 110. Les parois en pente 141 et 142 forment ensemble un conduit dans la chambre d'alimentation dont la section de passage rétrécit progressivement entre le port d'entrée 120 et la sortie de distribution 150 de la chambre d'alimentation 140. Cette géométrie permet de faciliter l'extraction de matériaux visqueux.

Conformément à l'invention, la sortie de distribution 150 comprend une pluralité de buses d'extrusion 160. Comme illustrée sur les figures 3 et 4, chaque buse d'extrusion 160 comprend un canal d'extrusion 161 en communication directe avec la chambre d'alimentation 140 et un orifice de sortie 162 au niveau d'une partie distale du canal d'extrusion.

Les buses d'extrusion 160 sont disposées adjacentes les unes aux autres sur toute la longueur de sortie de distribution 150. Les buses 160 sont alignées suivant une direction rectiligne. Dans l'exemple décrit ici, les canaux d'extrusion 161 et les orifices de sortie 162 des buses 160 sont formés au niveau d'un bord inférieur 1420 de la paroi 142 de la deuxième partie semi-annulaire 112, par exemple par usinage par gravure laser dans l'épaisseur de la paroi. Lors de l'assemblage des première et deuxième parties semi-annulaires 111 et 112 de l'enceinte 110, un bord inférieur 1410 de la paroi 141 de la première partie semi-annulaire 111 vient se plaquer sur des portions de surépaisseur 163 présentes entre chaque buse 160 sur le bord inférieur 1420, ces portions de surépaisseurs correspondant aux portions non usinées du bord 1420. Le bord inférieur 1410 recouvre les canaux d'extrusion 161 et les orifices de sortie 162 qui constituent alors les seuls passages au niveau de la sortie de distribution 150. Comme décrit ci-après, la pluralité de buses 160 permet de délivrer simultanément une pluralité de filaments adjacents.

Les canaux d'extrusion 161 présentent une section de passage qui se rétrécit progressivement entre le volume interne de la chambre d'alimentation 140 et les orifices de sortie 162, ce qui facilite en particulier l'extrusion de matériaux visqueux.

Toujours comme illustrés sur les figures 3 et 4, les orifices de sortie 162 présentent une largeur déterminée  $l_{162}$  qui définit la largeur ou le diamètre des filaments déposés par la tête d'extrusion 100. Les orifices de sortie 162 des buses 160 présente une largeur  $l_{162}$  comprise entre 50  $\mu\text{m}$  et 700  $\mu\text{m}$ .

La distance ou l'espacement entre chaque orifice de sortie 162 qui définit la distance entre des filaments adjacents déposés par la tête d'extrusion 100 est déterminé par la largeur  $l_{163}$  des portions de surépaisseur 163 présente entre deux orifices de sortie 162. La distance  $l_{163}$  entre deux orifices de sortie 162 adjacents est comprise entre 50  $\mu\text{m}$  et 700  $\mu\text{m}$ .

La distance  $l_{163}$  est définie en fonction de la largeur ou du diamètre des filaments déposés et de l'espacement souhaité entre les filaments déposés. La distance  $l_{163}$  peut être définie de manière à ce que les filaments déposés soient en contact les uns avec les autres ou, au contraire, de manière à ménager un espacement déterminé entre les filaments déposés. Dans ce dernier cas, la distance  $l_{163}$  permet de contrôler la porosité des revêtements ou des pièces fabriquées.

Comme illustré sur la figure 5, la tête d'extrusion 100 est destinée à être couplée à un dispositif de délivrance 200 configuré pour injecter sous pression un matériau à extruder dans la chambre d'alimentation 140 de la tête 100 via le port d'entrée 120. Le dispositif 200 comprend par exemple un piston hydraulique (non représenté sur la figure 5) configuré pour exercer sur un matériau visqueux une force suffisante pour extruder le matériau par les buses 160.

La figure 6 montre le dépôt de couches ou bandes 300 adjacentes chacune formées par un seul passage de la tête d'extrusion 100 sur une surface 10. Chaque bande 300 est constituée d'une pluralité de filaments ou fil 310 déposés simultanément sur la surface 10 par les buses d'extrusion 160 présentes à la sortie de distribution 150 de la tête 100. La largeur  $l_{300}$  d'une bande 300 (figure 6) correspond à la largeur  $l_{150}$  sur laquelle s'étend la pluralité de buses d'extrusion 160 (figure 3).

Le matériau extrudé par la tête 100 peut être de différentes natures. Il peut notamment consister en une résine thermodurcissable chargée ou non.

Comme décrit précédemment, l'enceinte 110 de la tête d'extrusion 100 est démontable car elle est formée par des parties semi-annulaires 111 et 112 fixées entre elles par des vis de serrage 113. La pluralité de buses 160 est présente sur la deuxième partie 112 qui est amovible. Cela permet de faciliter le nettoyage des buses 160 notamment en cas de bouchage de celles-ci.

Toutefois, l'enceinte de la tête d'extrusion délimitant la chambre d'alimentation et comportant la pluralité de buses d'extrusion peut également être réalisée en une seule pièce par fabrication additive par exemple.

La surface 10 peut correspondre à un support pour la fabrication d'une pièce par fabrication additive ou à une surface d'une pièce sur laquelle on souhaite former un revêtement par fabrication additive.

La tête d'extrusion de l'invention permet de déposer simultanément plusieurs filaments adjacents de matériau de manière à former une bande de matériau en un seul passage. La tête d'extrusion peut être utilisée pour déposer des bandes de matériau sur des surfaces de différentes géométries et en particulier des surfaces gauches.

## **REVENDEICATIONS**

1. Tête d'extrusion (100) pour fabrication additive comprenant une enceinte (110) délimitant une chambre d'alimentation (140), l'enceinte comportant au moins un  
5 port d'entrée (120) débouchant dans la chambre d'alimentation (140) et configuré pour recevoir un matériau à extruder sous pression et une pluralité de buses d'extrusion (160), chaque buse étant en communication avec ladite chambre d'alimentation et débouchant à l'extérieur de l'enceinte via un orifice de sortie (162),  
10 les buses de la pluralité de buses étant disposées adjacentes les unes par rapport aux autres avec un espacement déterminé (1163) entre chaque orifice de sortie de buse.
2. Tête d'extrusion selon la revendication 1, dans laquelle chaque buse de la pluralité de buses (160) comporte un canal d'extrusion (161) en communication directe avec  
15 la chambre d'alimentation (140), le canal d'extrusion comportant une partie ayant une section de passage se rétrécissant progressivement jusqu'à l'orifice de sortie (162).
3. Tête d'extrusion selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle l'orifice de sortie  
20 (162) de chaque buse présente une largeur (1162) comprise entre 50  $\mu\text{m}$  et 700  $\mu\text{m}$ .
4. Tête d'extrusion selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle la distance (1131) entre deux orifices de sortie (162) adjacents est comprise entre 50  $\mu\text{m}$  et 700  $\mu\text{m}$ .
- 25 5. Tête d'extrusion selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle la pluralité de buses (160) est présente sur un élément amovible (112) de l'enceinte (110).
6. Système de fabrication additive par extrusion comprenant un dispositif de  
30 délivrance (200) sous pression d'un matériau et une tête d'extrusion (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 reliée au dispositif de délivrance, le

dispositif de délivrance étant configuré pour injecter sous pression un matériau à extruder dans la chambre d'alimentation (140) de la tête d'extrusion.

7. Procédé de fabrication additive comprenant l'injection sous pression d'un matériau  
5 à extruder dans une chambre d'alimentation (140) d'une tête d'extrusion (100) selon  
l'une quelconque des revendications 1 à 5 et le dépôt d'une pluralité de filaments  
adjacents (310) les uns aux autres par la tête d'extrusion, la pluralité de filaments  
formant une bande (300) ayant une largeur ( $l_{300}$ ) correspondant sensiblement à la  
10 largeur ( $l_{150}$ ) sur laquelle s'étend la pluralité de buses d'extrusion (160) de la tête  
d'extrusion.

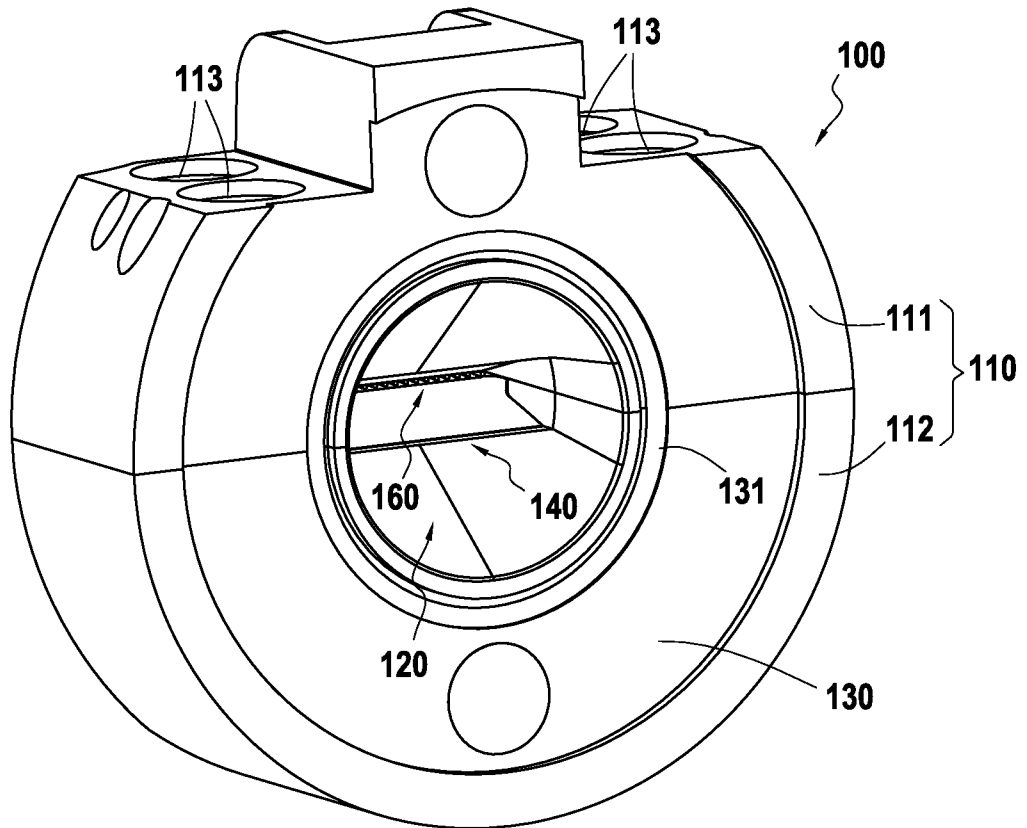


FIG.1A

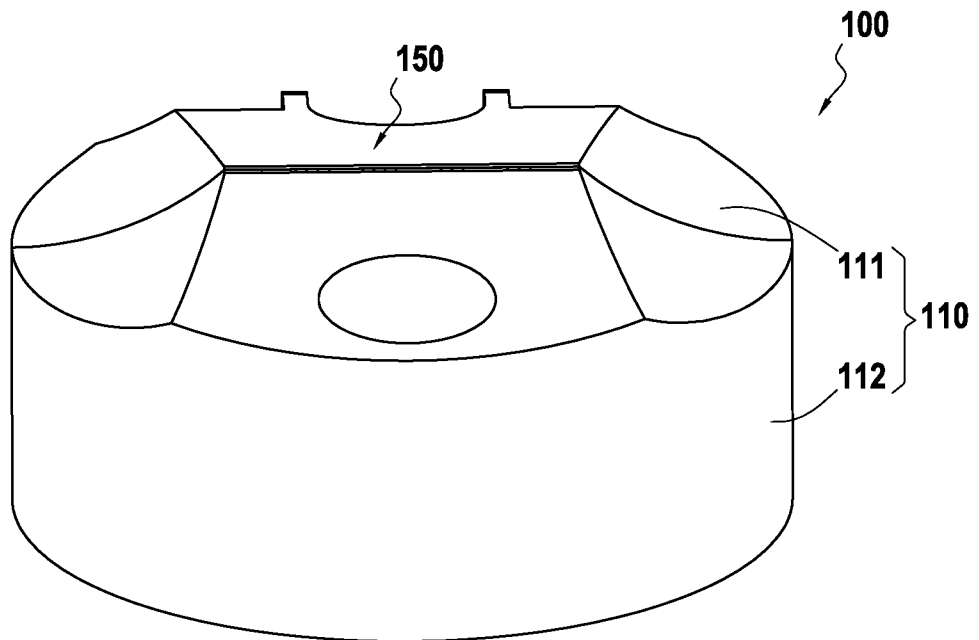


FIG.1B

2/6

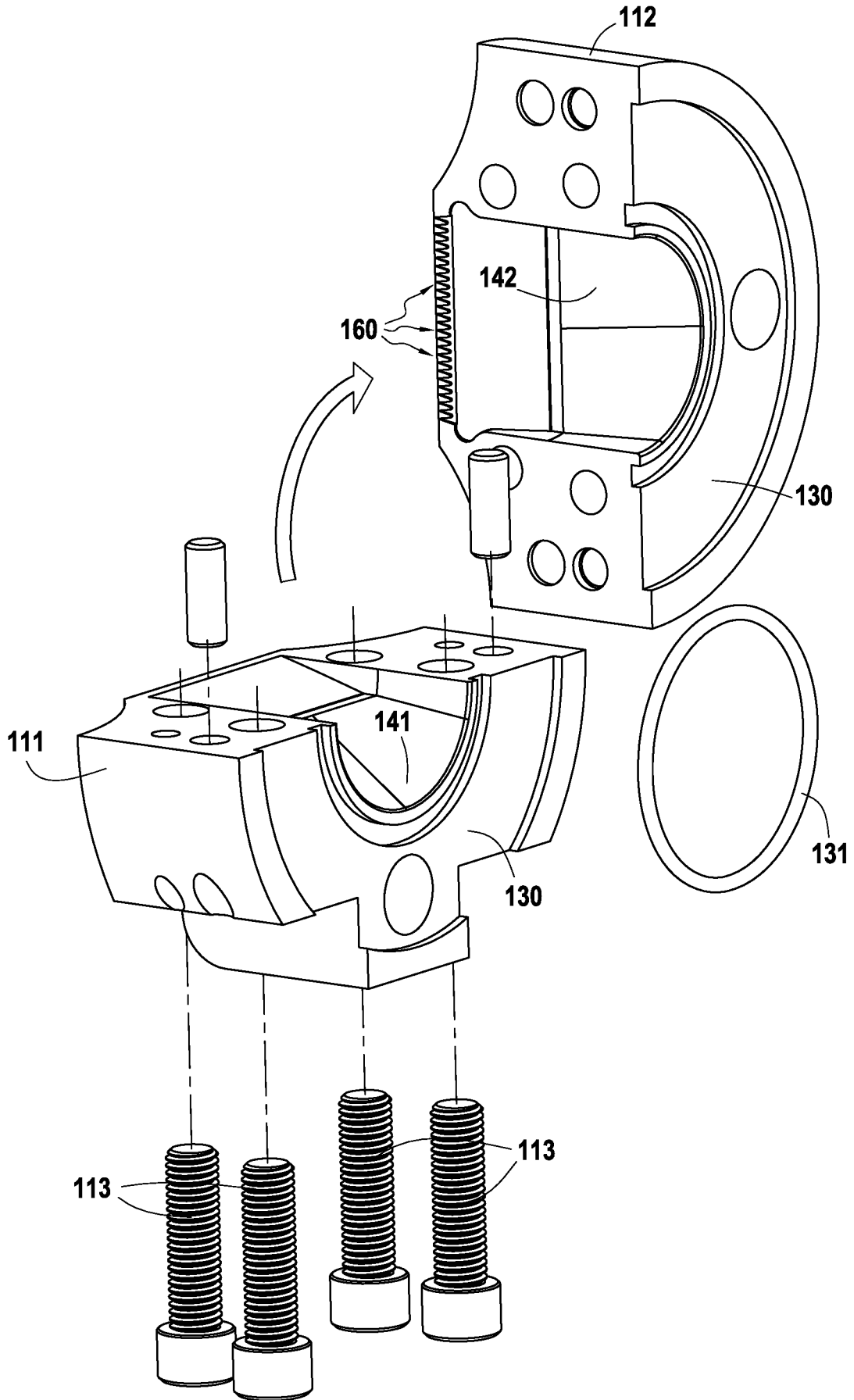


FIG.2

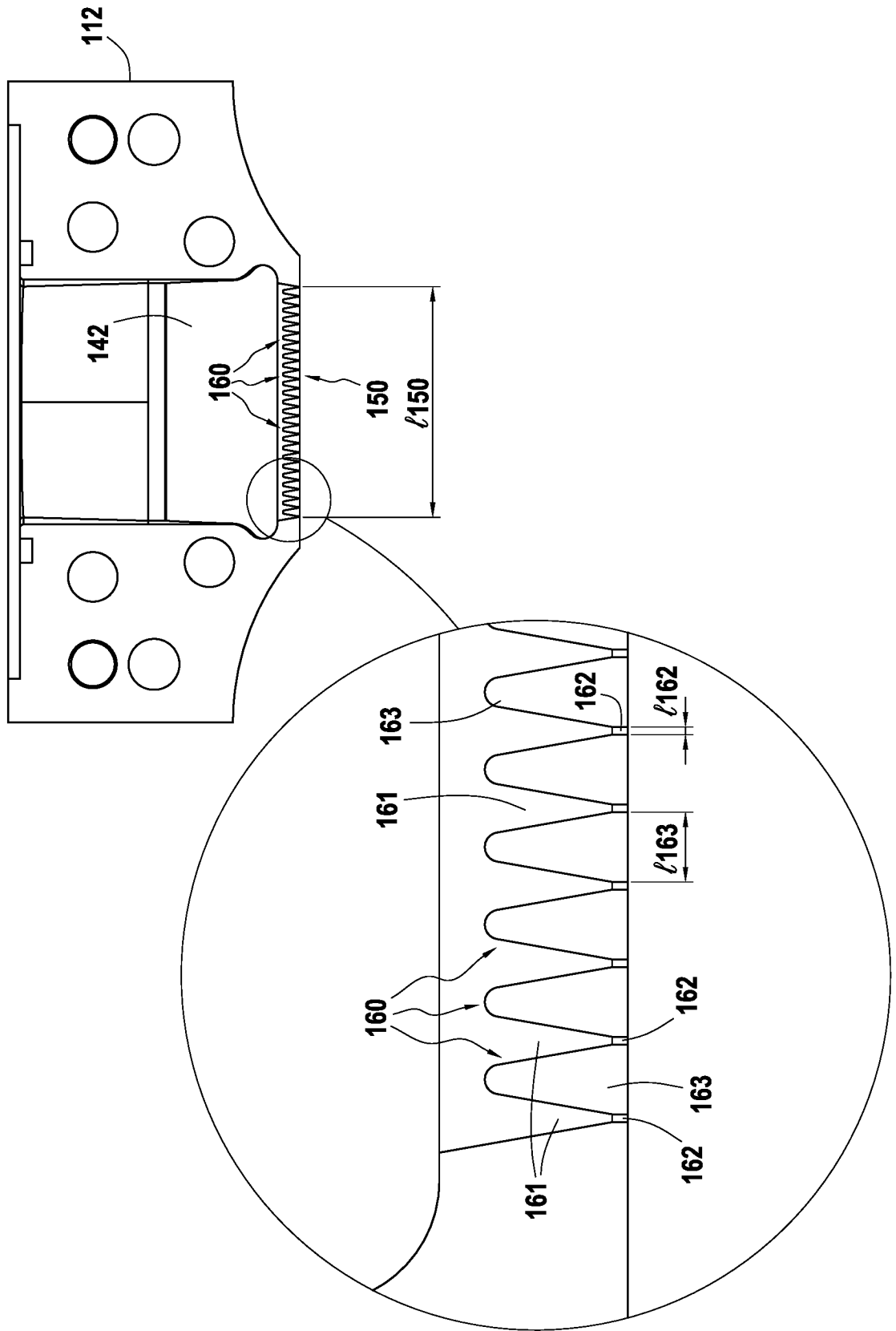


FIG.3

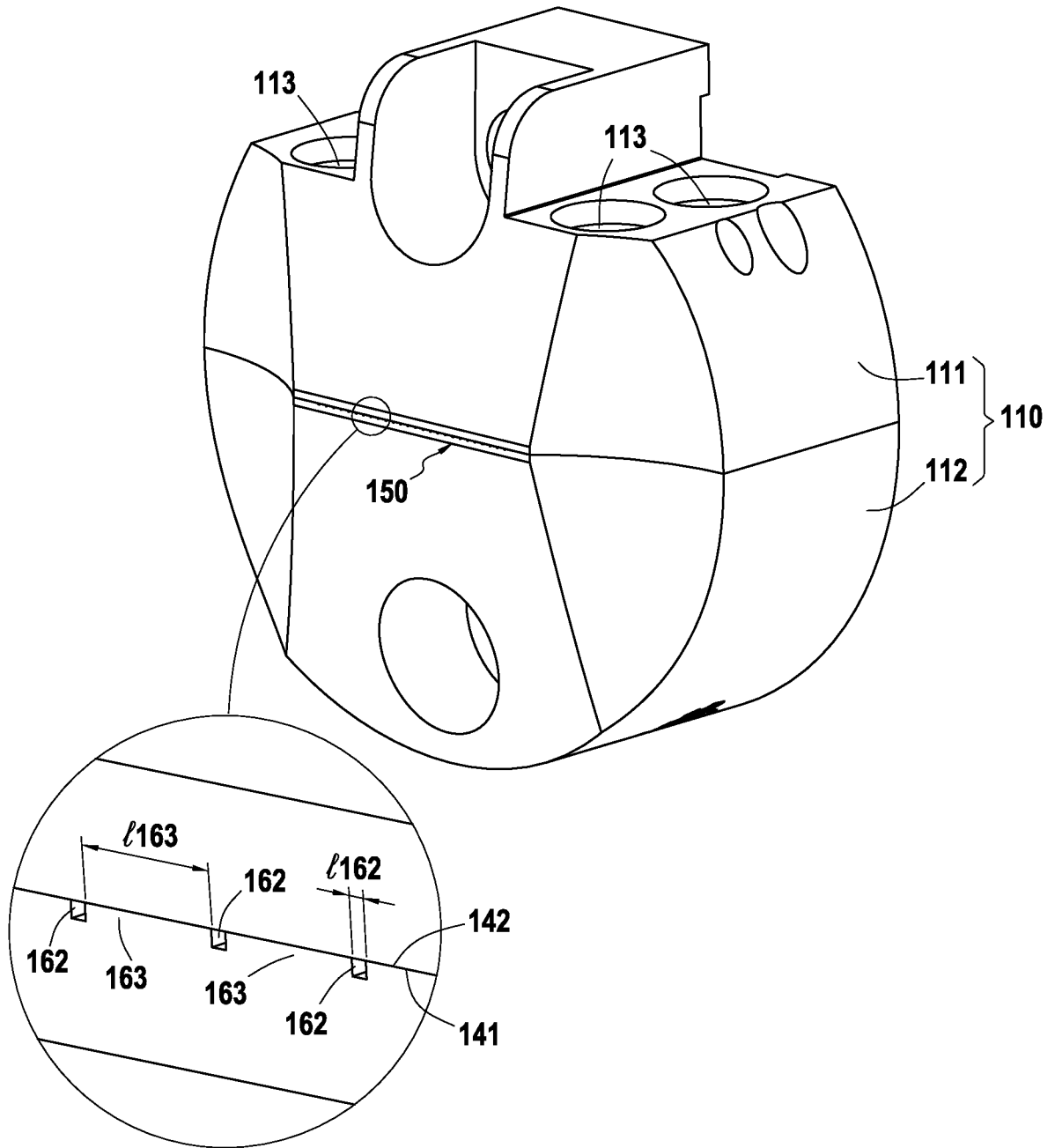


FIG.4

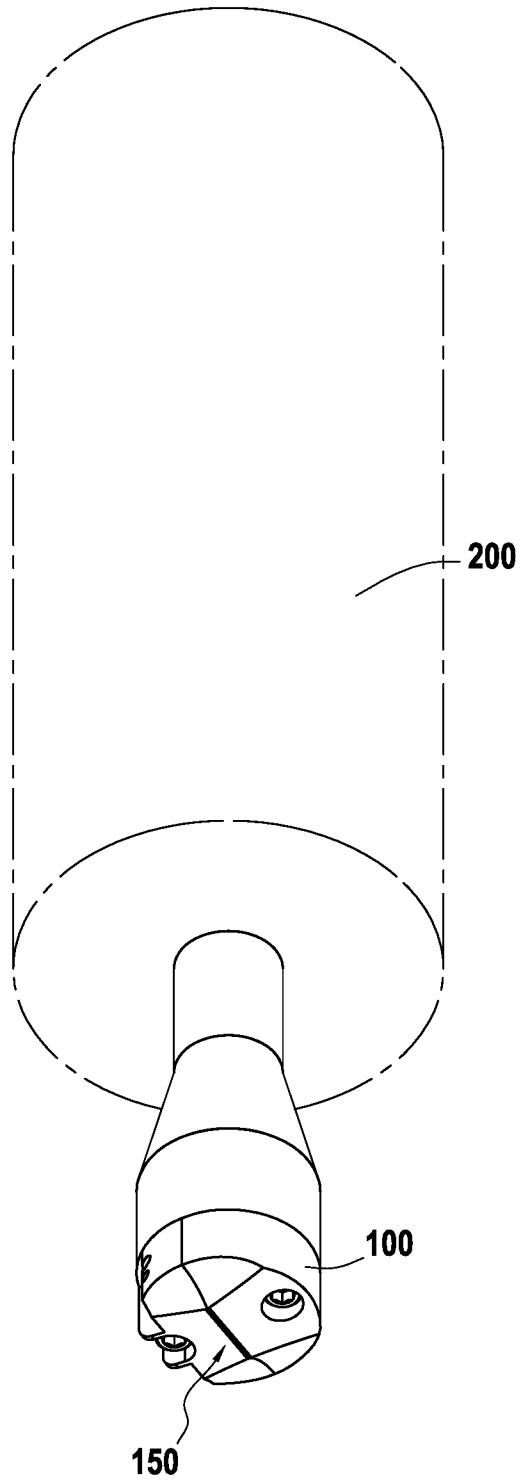


FIG.5

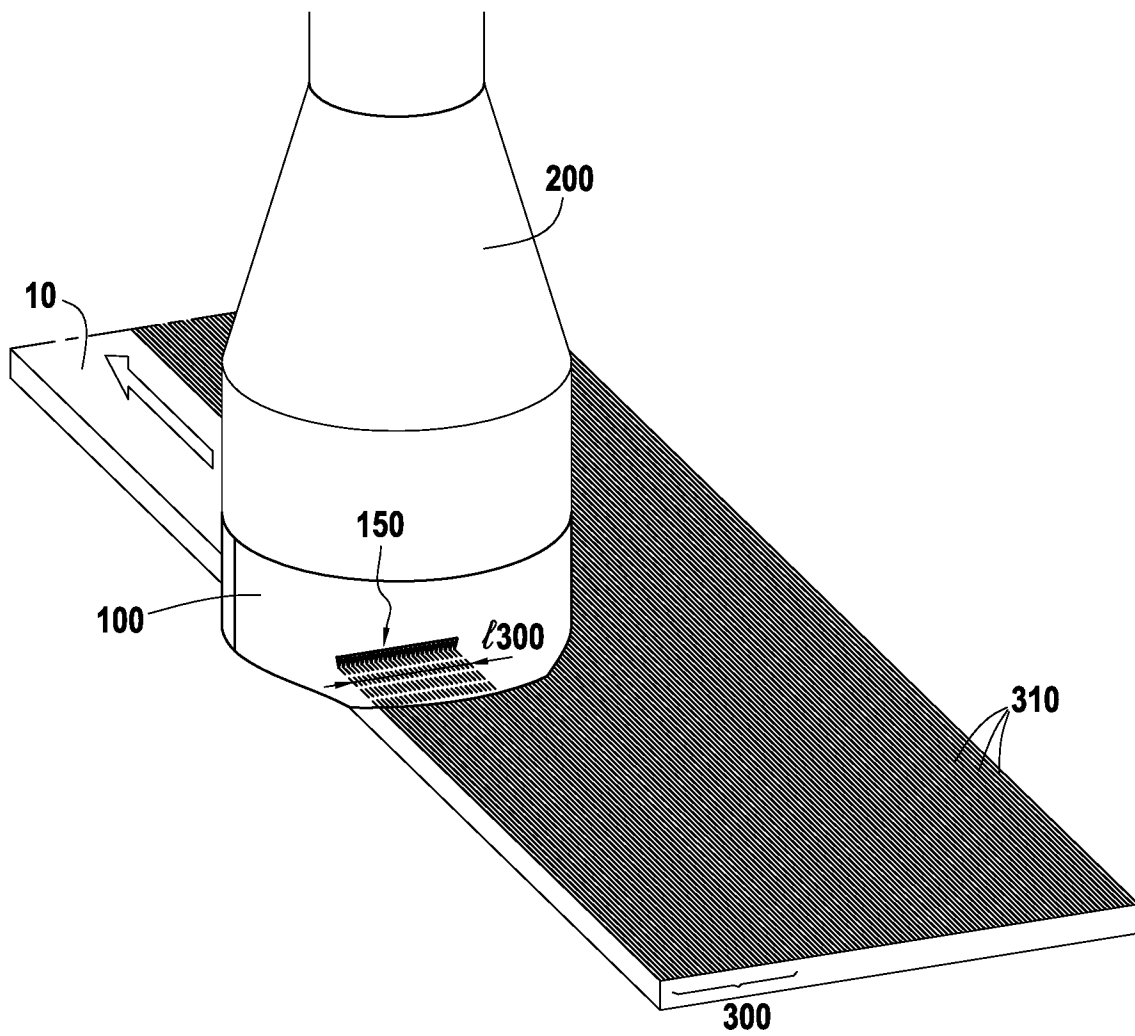


FIG.6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2020/059971**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>B29C 64/118</i> (2017.01)i; <i>B29C 64/209</i> (2017.01)i; <i>B33Y 30/00</i> (2015.01)i; <i>B29C 64/106</i> (2017.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B29C; B33Y		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2017157828 A1 (MANDEL BARRY P [US] ET AL) 08 June 2017 (2017-06-08) paragraph [0005] - paragraph [0006] paragraph [0032] - paragraph [0098]; claims 1-19; figures 1-15	1,2,6,7
X	WO 2018200518 A1 (HARVARD COLLEGE [US]) 01 November 2018 (2018-11-01) paragraph [0033] - paragraph [0038] paragraph [0047] - paragraph [069m]; claims 1-41; figures 1-17B	1-7
X	WO 2017152109 A1 (HARVARD COLLEGE [US]) 08 September 2017 (2017-09-08) paragraph [0008] - paragraph [0010] paragraph [0057] - paragraph [0088]; claims 1-22; figures 1-7D	1,2,5-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>09 July 2020</b>		Date of mailing of the international search report <b>17 July 2020</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Lang, Xavier</b>  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2020/059971**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2017157828	A1	08 June 2017	JP	6702846	B2	03 June 2020
				JP	2017105178	A	15 June 2017
				US	2017157828	A1	08 June 2017
WO	2018200518	A1	01 November 2018	US	2020147873	A1	14 May 2020
				WO	2018200518	A1	01 November 2018
WO	2017152109	A1	08 September 2017	US	2019070786	A1	07 March 2019
				WO	2017152109	A1	08 September 2017

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2020/059971

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. B29C64/118 B29C64/209 B33Y30/00 B29C64/106 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B29C B33Y		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2017/157828 A1 (MANDEL BARRY P [US] ET AL) 8 juin 2017 (2017-06-08) alinéa [0005] - alinéa [0006] alinéa [0032] - alinéa [0098]; revendications 1-19; figures 1-15 -----	1,2,6,7
X	WO 2018/200518 A1 (HARVARD COLLEGE [US]) 1 novembre 2018 (2018-11-01) alinéa [0033] - alinéa [0038] alinéa [0047] - alinéa [069m]; revendications 1-41; figures 1-17B -----	1-7
X	WO 2017/152109 A1 (HARVARD COLLEGE [US]) 8 septembre 2017 (2017-09-08) alinéa [0008] - alinéa [0010] alinéa [0057] - alinéa [0088]; revendications 1-22; figures 1-7D -----	1,2,5-7
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 9 juillet 2020		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 17/07/2020
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Lang, Xavier

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2020/059971

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2017157828 A1	08-06-2017	JP 6702846 B2	03-06-2020
		JP 2017105178 A	15-06-2017
		US 2017157828 A1	08-06-2017
-----			
WO 2018200518 A1	01-11-2018	US 2020147873 A1	14-05-2020
		WO 2018200518 A1	01-11-2018
-----			
WO 2017152109 A1	08-09-2017	US 2019070786 A1	07-03-2019
		WO 2017152109 A1	08-09-2017
-----			